

**PHASE CONTRAST PLATE**

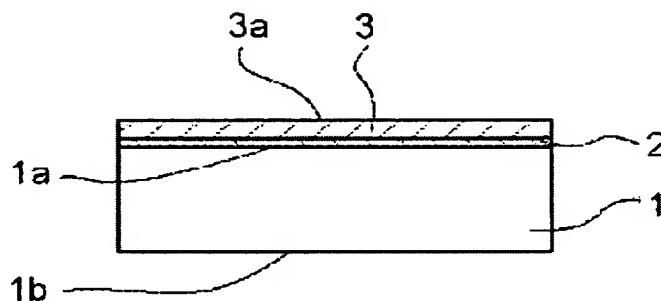
**Patent number:** JP2002131545  
**Publication date:** 2002-05-09  
**Inventor:** INUI TAKESHI  
**Applicant:** NIPPON ELECTRIC GLASS CO  
**Classification:**  
- international: G02B5/30; G11B7/135  
- european:  
**Application number:** JP20000328721 20001027  
**Priority number(s):** JP20000328721 20001027

Report a data error here

**Abstract of JP2002131545**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a high grade phase contrast plate excellent in thermal stability of optical characteristics, high temperature strength and transmissive wavefront aberration, producible more efficiently than a conventional one and adapted to the wavelength of a light source.

**SOLUTION:** The phase contrast plate comprises a glass plate 1 whose light transmissive faces 1a, 1b have  $\leq 0.5$  nm surface roughness  $R_a$  and a phase contrast film 3 stuck to the light transmissive face 1a of the glass plate 1 by way of a transparent adhesive 2 made of a resin, having a phase contrast of  $\lambda/4$  to the wavelength  $\lambda$  of a light source and made of an optically anisotropic resin. The surface roughness  $R_a$  of the outer light transmissive face 3a of the phase contrast film 3 is  $\leq 1.5$  nm.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-131545  
(P2002-131545A)

(43) 公開日 平成14年5月9日 (2002.5.9)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーム(参考)
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30	2 H 0 4 9
G 1 1 B 7/135		G 1 1 B 7/135	A 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-328721(P2000-328721)

(22) 出願日 平成12年10月27日 (2000.10.27)

(71) 出願人 000232243

日本電気硝子株式会社

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号

(72) 発明者 乾 武志

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電  
気硝子株式会社内

Fターム(参考) 2H049 BA03 BA06 BA07 BA42 BB00

BB51 BB62 BC13 BC21

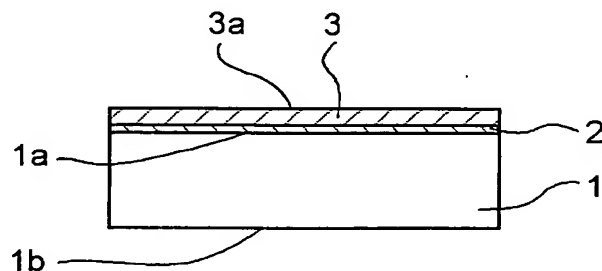
5D119 AA03 AA40 JA31 NA03

(54) 【発明の名称】 位相差板

(57) 【要約】

【課題】 光学特性の熱的安定性、高温強度、透過波面収差に優れ、かつ従来のものよりも効率よく作製することができ、光源波長に合わせた高品位の位相差板を提供する。

【解決手段】 本発明の位相差板は、透光面1a、1bの表面粗さのRa値が0.5nm以下のガラス板1と、ガラス板1の透光面1aに樹脂製の透明接着剤2を介して貼り付けられ光源波長λに対してλ/4の位相差を備え、かつ光学異方性を有する樹脂製の位相差フィルム3とからなり、位相差フィルム3の外側透光面3aの表面粗さのRa値が1.5nm以下であることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光面の表面粗さのRa値が0.5nm以下のガラス板と、該ガラス板の透光面に樹脂製の透明な接着剤を介して貼り付けられ光源波長 $\lambda$ に対して $\lambda/4$ の位相差を備え、かつ光学異方性を有する樹脂製の位相差フィルムとからなり、前記位相差フィルムの外側透光面の表面粗さのRa値が1.5nm以下であることを特徴とする位相差板。

【請求項2】 レーザ光が透光面の $\phi 1.5\text{mm}$ の領域を透過する際に生じる波面収差のrms値が13nm以下であることを特徴とする請求項1に記載の位相差板。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 光ディスク装置等の光学系で使用されるガラス板を用いた位相差板に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、光源波長 $\lambda$ のレーザ光をデータ伝送媒体として用いる光ディスク装置等の光学系で使用される $\lambda/4$ の位相差を有する位相差板として、異方性結晶である水晶板が用いられている。

【0003】 また、図2に示すように、 $\lambda/4$ の位相差を有し光学異方性を持つ位相差フィルム3を接着剤2を介して2枚のガラス板1で挟み込むサンドイッチ構造や、ガラス板1の透光面1aに接着剤2を介して貼り付けた位相差フィルム3の外側表面3aにコーティング4を施すことにより、透過波面収差の良好な位相差板を得ている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、水晶は材料そのものが高価であり、熱間成形加工も困難であるので、研削工程が必要であり、位相差板の作製に要するコストの面で問題がある。

【0005】 また、図2に示すような、位相差フィルム3を2枚のガラス板1で挟み込むサンドイッチタイプの位相差板は、平坦度の高いガラス板の表面のみが露出するので透過波面収差のよいものが得られるが、部品点数および加工の工数が増え、組み立てコストの面で問題があった。

【0006】 また、位相差フィルム3の外側表面3aにコーティング4を施すタイプの位相差板は、外側表面3aのコーティング4が耐候性に劣り、光学特性の熱的安定性や高温強度の面で問題があった。

【0007】 本発明の目的は、前記従来品の問題点を解決するガラス板を用いた位相差板を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る位相差板は、透光面の表面粗さのRa値が0.5nm以下のガラス板と、該ガラス板の透光面に樹脂製の透明な接着剤を介して貼り付けられ光源波長 $\lambda$ に対して $\lambda/4$ の位相差

を備え、かつ光学異方性を有する樹脂製の位相差フィルムとからなり、前記位相差フィルムの外側透光面の表面粗さのRa値が1.5nm以下であることを特徴とするものであり、レーザ光が透光面の $\phi 1.5\text{mm}$ の領域を透過する際に生じる波面収差のrms値が13nm以下であることが好ましい。

【0009】 本発明の位相差板に用いるガラス板としては、透光面が、JIS-B-0601で規定されている算術平均表面粗さであるRa値が0.5nm以下であれば使用可能である。表面粗さのRa値が0.5nmを超える場合には、透過光がガラス板の表面で散乱するので、到達する光信号が減少してS/N比が低下する懸念がある。また、ガラス板の板厚は、その機械的強度及び平坦性を維持する上で0.2mm以上であることが好ましい。ガラス板に用いるガラスとしては、透過光の吸収が大きいと到達する光信号が減少してS/N比が低下するので、光源の発光波長域の光透過率が91%以上であることが好ましい。

【0010】 位相差フィルムとしては、光学異方性を持っており、それを透過するレーザ光の偏光面を、45度回転させた円偏光とすることができれば使用可能であり、往復で偏光面が90度回転し、その後の偏光プリズムで、反射光を分離することができるものが好ましい。また、ガラス板の透光面に樹脂製の透明な接着剤を介して貼り付けられた位相差フィルムの外側透光面の表面粗さのRa値が1.5nm以下であれば使用可能である。この表面粗さのRa値が1.5nmを超える場合には、透過光がガラス板の表面で散乱して光信号が減少し、S/N比低下の可能性が生じる。さらに、位相差フィルムの延伸量を変えることで、光源波長 $\lambda$ に合わせて $\lambda/4$ の位相差を有する位相差板を作成することが可能であればより好ましい。

【0011】 接着剤としては、硬化物が透過光に対して十分に透明で、JIS-K-6301に規定されているショアーA硬度が70程度であれば使用可能であり、組み立てコストを低減する上で紫外線（以下UVと称す）硬化樹脂製のものが好ましい。

【0012】 ここで、レーザ光が位相差板の透光面の $\phi 1.5\text{mm}$ の領域を透過する際に生じる透過波面収差のrms値が13nm以下であるとは、透過波面収差の計測器等の光源波長 $\lambda$ が632.8nmである場合、rms値が0.02 $\lambda$ 以下であることを意味する。位相差板の透過波面収差のrms値が13nm、即ち0.02 $\lambda$ を超える場合には、透過する光のコヒーレンスが低下し、空間的及び時間的に広がりが生じて光信号のS/N比が低下するという問題が生じるが、透過波面収差のrms値が13nm以下であれば、そのような問題は生じず透過光に高いコヒーレンスが要求される高密度光記録媒体等の光学系に使用可能である。

【0013】

【作用】本発明の位相差板は、透光面の表面粗さの $R_a$ 値が0.5nm以下のガラス板と、該ガラス板の透光面に樹脂製の透明な接着剤を介して貼り付けられ光源波長 $\lambda$ に対して $\lambda/4$ の位相差を備え、かつ光学異方性を有する樹脂製の位相差フィルムとからなり、前記位相差フィルムの外側透光面の表面粗さの $R_a$ 値が1.5nm以下であるので、ガラス板と位相差フィルムを貼り合わせる透明な接着剤の厚みがほぼ一定であることから、従来の位相差板よりも簡単な構成で透過波面収差を小さくすることが可能となる。

【0014】また、本発明の位相差板の透過波面収差のrms値が13nm以下であるので、透過する光信号のS/N比が低下せず、DVD（デジタル・ビデオ・ディスクの略称）その他の高密度光記録媒体を使用する装置等の光学系に使用可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る位相差板の説明図であって、各図において、1はガラス板を、2はUV硬化樹脂製の透明接着剤を、3は光学異方性を持つ位相差フィルムをそれぞれ示しており、前出の図2と同一部分には同一符号を付してそれぞれ示している。

【0016】本発明の位相差板は、図1に示すように、縦5mm、横5mm、厚さ0.4mmであり、透光面1a、1bの表面粗さの $R_a$ 値が0.4nmであるガラス板1と、ガラス板1の一方の透光面1aに、UV硬化樹脂製の透明接着剤2により貼り付けられ、光源波長655nmの $1/4$ である164nmの位相差を有して外側透光面3aの表面粗さの $R_a$ 値が1.4nmで厚さが80~110 $\mu$ mである光学異方性を持つ位相差フィルム3とからなる。

【0017】上記構成を有する本発明の位相差板は、透過波面収差のrms値が9.8nm（光源波長 $\lambda$ が655nmではrms値は0.015 $\lambda$ ）と優れたものである。

【0018】本発明の位相差板のガラス板1は、例えば、肉厚が1mmの試料ではDVD装置の光源波長655nmの光透過率が91%以上のホウケイ酸ガラスからなる。

【0019】透明接着剤2は、例えば、硬化前は波長約350nmの光に感度を有する約3,000mPasの低粘度のUV硬化樹脂からなり、硬化物は屈折率が1.52で厚さが1mmの試料では波長655nmの光透過率が98%以上である。

【0020】位相差フィルム3は、例えば、JSR（株）社製の商品名「ARTON FILM」等の透過するレーザ光の偏光面を45度回転させた円偏光とすることができ、往復の透過で偏光面を90度回転させることができる光学異方性を持つ。

【0021】次に、DVD装置の光ピックアップ用の光学系に使用する本発明の位相差板を作製する場合の一例

を説明する。

【0022】まず、透光面の表面粗さの $R_a$ 値が0.4nmの大板ガラスの透光面に、波長約350nmの光に感度を有する約3,000mPasの低粘度のUV硬化樹脂製の透明接着剤2を、スピンコーター、またはスクリーン印刷で塗布する。その後、弱いUV光を照射、あるいは加熱することで、UV硬化型の樹脂製接着剤2の粘度を約19,000mPasに増加させる。

【0023】上記大板ガラスの透光面に塗布する際の樹脂製接着剤2の粘度は、低いほど短時間に平滑性の高い塗膜が得られるが、位相差フィルムとガラス板を貼り合わせる時の樹脂製接着剤の粘度は、高いほど接着に有効な膜厚を安定して得られる傾向がある。

【0024】次に、DVD装置の光源波長である655nmの $1/4$ となる164nmの位相差を持つ厚さ90 $\pm$ 15 $\mu$ mの位相差フィルム3を大板ガラスのUV硬化樹脂製の透明接着剤2を塗布した透光面に重ね合わせて、所定の押圧力で対向配置されたゴムローラーの間を通すことにより貼り合わせる。

【0025】その後、位相差フィルム3を貼り合わせた大板ガラスにUV光を照射し、厚さ5 $\mu$ m以上の樹脂製接着剤層を硬化させることにより、位相差フィルム3付きの大板ガラスとなる。

【0026】次に、位相差フィルム3付き大板ガラスをダイシングして、所定のサイズの位相差板を得る。位相差板が四角形の場合、カットラインと位相差フィルムの光学異方性から生じる軸方向とのなす角度が45度となるようにダイシングする。市販のダイシング切断装置を使用する場合は、粘着シートを張設したリング状の金属治具に、任意の直線部と、位相差フィルムの軸方向の作る角度が45度となるよう、フィルム付き板ガラスを固定する。その後、金属治具の直線部に平行に、ダイシングを行い、所定のサイズの位相差板を得る。

【0027】このように光学異方性を持つ位相差フィルム3をガラス板1に貼り付けた構造とすることで、透光面の平坦性を保つだけでなく光学特性の熱的安定性や高温強度が改善された位相差板が得られる。

【0028】さらに、大板ガラスの表面に光学異方性を持つ位相差フィルム3を接着した後、ダイシングするので、偏光軸のズレの少ない位相差板の作製が可能となる。

【0029】また、必要であれば、ガラス板1の外側透光面1bまたは位相差フィルム3の外側透光面3aに光源波長に合わせた反射防止膜を施すことも可能である。

【0030】比較例として、同じ位相差フィルム3をガラス板1の透光面1aに透明接着剤2を約3,000mPasの低粘度のまま貼り付け、硬化させて位相差板を作製した。その評価を行った結果、比較例の位相差板の位相差フィルムの外側透光面の表面粗さの $R_a$ 値は2nmであり、その透過波面収差のrms値は60nmと大

きく、この位相差板を透過する光信号のS/N比が低下するので、DVDその他の高密度光記録媒体を使用する装置等の光学系には使用できないものであった。

【0031】なお、本発明の及び比較例の位相差板の透光面の表面粗さのRa値は、触針式表面粗さ測定機ランクテイラー・ホブソン社製の商品名「タリステップ」により測定した。また、透過波面収差のrms値は、WYKO社製フィゾー干渉計型式WYKO400により、波長632.8nmのレーザ光が位相差板の透光面のφ1.5mmの領域を透過する際に生じる透過波面収差を測定した。UV硬化樹脂製の透明接着剤2の粘度は、レオロジ（株）製の商品名「ソリキッドメータ」型式MR-300を25℃、剪断速度0.56s<sup>-1</sup>の条件で使用して回転粘度計法により測定した。

【0032】

【発明の効果】本発明の位相差板は、位相差フィルムとガラス板を透明接着剤で貼り合せた構造であるため、従来のものに比べて光学特性の熱的安定性や高温強度が改

善された透過波面収差の優れた位相差板が得られ、かつ従来のものよりも効率よく作製することができる。

【0033】また、本発明の位相差板は、上記の構造であるので、光学異方性を持つ位相差フィルムを変更することで、光源波長に合わせた高品位の位相差板が容易に作製可能となる。

【図面の簡単な説明】

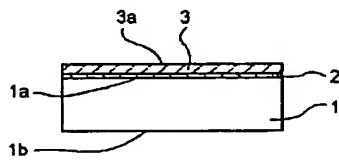
【図1】本発明の位相差板の説明図。

【図2】従来の位相差板の説明図であって、(A)はサンドイッチ構造の位相差板を、(B)は位相差フィルムの表面にさらに樹脂コーティングを施した位相差板を示す説明図。

【符号の説明】

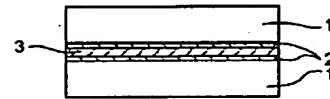
- 1 ガラス板
- 2 樹脂製接着剤
- 3 位相差フィルム
- 4 コーティング

【図1】



【図2】

(A)



(B)

